

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



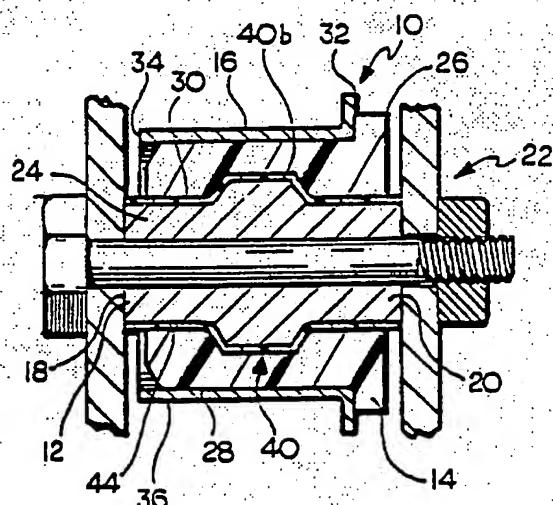
(21) Aktenzeichen: 196 23 612 6  
(22) Anmeldetag: 13. 6. 96  
(23) Offenlegungstag: 19. 12. 96

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)  
13.08.95 US 489886

(71) Anmelder:  
BTR Antivibration Systems, Inc., Fort Wayne, Ind.,  
US  
  
(74) Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,  
81541 München

(72) Erfinder:  
Stevenson, James F.; Hudson, Ohio, US; Cotton,  
Jeffry D., Akron, Ohio, US

(54) Gleitbuchsenaufbau  
(55) Ein Gleitbuchsenaufbau (10) enthält eine Reihe konzentrischer Bauteile, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestatten. Die konzentrischen Bauteile umfassen ein stabiles einstückiges inneres Metallteil (12), das mit dem Lagerelement verbunden ist, ein stabiles einstückiges hohles äußeres Metallteil (18), eine feste Gleitfläche (44) und ein Mittel (40), um zu verhindern, daß sich das innere Metallteil (12) von dem äußeren Metallteil (18) löst. Das innere Metallteil (12) hat zwei entgegengesetzte Enden (18, 20) und eine äußere zylinderartige Oberfläche. Das elastische Bauteil (14) umgibt die äußere Oberfläche des inneren Metallteils (12) und hat zwei entgegengesetzte Enden (24, 26), eine äußere Oberfläche (28) und eine innere Oberfläche (30). Das äußere Metallteil (18) ist mit dem beweglichen Element verbunden und hat zwei entgegengesetzte Enden (32, 34) und eine äußere zylindrische Oberfläche (36). Die Gleitfläche (44) liegt an der inneren oder äußeren Oberfläche des elastischen Bauteils (14) an und erstreckt sich an ihr entlang.



## Beschreibung

Diese Erfindung bezieht sich auf einen Gleitfilm-Buchsenaufbau, insbesondere mit einer Reihe konzentrischer Bauteile, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestatten.

Eine Buchse besteht typischerweise aus einer inneren und einer äußeren konzentrischen Metallhülse mit einem Gummieinsatz oder einem zwischen den beiden Hülsen angeordneten, anderen elastischen zylindrischen Körper. In einer typischen Buchsenanwendung ist die äußere Metallhülse mit einem beweglichen Bauteil verbunden, und die innere Metallhülse ist mit einem Lagerelement verbunden. Die Buchse ist so gestaltet, daß sie eine gesteuerte Bewegung zwischen den verbundenen Teilen gestattet.

Eine typische Anwendung einer Buchse ist in den oberen und unteren, sowohl vorderen als auch hinteren Querlenkern von Aufhängungen von Kraftfahrzeugen. In bestimmten Anwendungen mit großen Winkeldrehungen wird die gewöhnlich verwendete Buchsenkonstruktion als Gleitbuchse bezeichnet. Die Buchsen werden verwendet, wo eine Relativbewegung zwischen den durch die Buchse verbundenen Teilen nicht nur erwünscht, sondern notwendig ist. Für eine ausführliche Beschreibung verschiedener Buchsenkonstruktionen und ihrer Funktion wird auf die US-Patentschriften 5 286 014; 5 139 244; 4 316 643 und 3 801 209 verwiesen, die hierin durch Verweis eingeschlossen sind.

Obwohl sich viele bekannte Buchsenkonstruktionen als zufriedenstellend erwiesen haben, sind weitere Verbesserungen in Buchsenkonstruktionen erwünscht.

Demgemäß ist es Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Gleitbuchse zu schaffen, die eine Reihe konzentrischer Bauteile enthält, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestatten. Dabei sollen Material- und Montagekosten von Gleitbuchsen beträchtlich verringert werden, indem die Anzahl von Bauteilen verringert wird und die Verwendung herkömmlicher Werkzeuge und billiger, leicht verfügbarer handelsüblicher Materialien ermöglicht wird. Ferner soll eine Gleitbuchse geschaffen werden, die keine Flüssigkeiten enthält, welche lecken können. Schließlich soll eine Gleitfilm-Buchse geschaffen werden, die einfach und kostengünstig herzustellen ist.

Gemäß der Erfindung wird ein Gleitbuchsenaufbau geschaffen, der eine Reihe konzentrischer Bauteile enthält, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestatten. Die konzentrischen Bauteile des Gleitbuchsenaufbaus umfassen ein stabiles einstückiges inneres Metallteil, das mit dem Lagerelement verbunden ist, ein hohles zylindrisches elastisches Bauteil, ein stabiles einstückiges hohles äußeres Metallteil, eine feste Gleitfläche und ein Mittel, um zu verhindern, daß sich das innere Metallteil von dem äußeren Metallteil löst. Das innere Metallteil hat zwei entgegengesetzte Enden und eine äußere zylinderartige Oberfläche. Das elastische Bauteil umgibt die äußere Oberfläche des inneren Metallteils und hat zwei entgegengesetzte Enden, eine äußere Oberfläche und eine innere Oberfläche. Das äußere Metallteil ist mit dem beweglichen Element verbunden und hat zwei entgegengesetzte Enden und eine äußere zylindrische Oberfläche. Die Gleitfläche liegt an der inneren oder äußeren Oberfläche des elastischen Bauteils an und erstreckt sich an ihr entlang.

Ausführungsbeispiele mit weiteren Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt, der einen Gleitfilm-Buchsenaufbau gemäß der Erfindung zeigt;

Fig. 2 einen Querschnitt, der eine andere Ausführungsform eines Gleitfilm-Buchsenaufbaus gemäß der Erfindung zeigt;

Fig. 3 einen Querschnitt, der noch eine andere Ausführungsform eines Gleitfilm-Buchsenaufbaus gemäß der Erfindung zeigt;

Fig. 4 einen Querschnitt, der noch eine weitere Ausführungsform eines Gleitfilm-Buchsenaufbaus gemäß der Erfindung zeigt; und

Fig. 5 einen Querschnitt, der eine weitere Ausführungsform eines Gleitfilm-Buchsenaufbaus gemäß der Erfindung zeigt.

Fig. 1-5 zeigen verschiedene Ausführungsformen eines Gleitfilm-Buchsenaufbaus 10 gemäß der Erfindung. Die verschiedenen Ausführungsformen des Buchsenaufbaus 10 schließen im allgemeinen ein inneres Metallteil 12, ein elastisches Bauteil 14 und ein äußeres Metallteil 16 ein. Das innere Metallteil 12 und das äußere Metallteil 16 sind zueinander beabstandet konzentrisch angeordnet.

Das innere Metallteil 12 des Buchsenaufbaus ist als stabiles einstückiges Bauteil mit zwei entgegengesetzten Enden 18 und 20 und einer äußeren zylindrischen Oberfläche ausgebildet, das im Betrieb mit einem (nicht dargestellten) Lagerelement verbunden ist. Je nach beabsichtigter Verwendung des Buchsenaufbaus 10 kann das innere Metallteil 12 massiv, d. h. stangenartig, oder hohl sein. Zum Beispiel ist, wie in Fig. 2 dargestellt, das innere Metallteil 12 ein hohles Bauteil mit einem Innendurchmesser von einer Größe, die ein Anbringen am Querlenker eines Kraftfahrzeugaufhängungssystems 22, das im Teilquerschnitt dargestellt ist, durch ein Befestigungselement, wie z. B. eine Schraube und eine Mutter, erleichtert. Das innere Metallteil 12 kann aus jedem geeigneten Material gebildet sein, z. B. aus einem Metall, wie Stahl und dergleichen.

Das äußere Metallteil 16 des Buchsenaufbaus 10 hat zwei entgegengesetzte Enden 32 und 34 und eine im allgemeinen äußere zylindrische Oberfläche 36. Das äußere Metallteil 16 hat einen Innendurchmesser, der ein Anbringen an dem (nicht dargestellten) beweglichen Element erleichtert, wie in der Technik bekannt ist. Das äußere Metallteil 16 ist typischerweise aus einem Metall, wie z. B. Stahl und dergleichen, gebildet.

Zwischen dem inneren Metallteil 12 und dem äußeren Metallteil 16 ist das elastische Bauteil 14 angeordnet, das im allgemeinen als hohles zylindrisches Bauteil mit zwei entgegengesetzten Enden 24 und 26, einer äußeren Oberfläche 28 und einer inneren Oberfläche 30 ausgebildet ist. Das elastische Bauteil 14 wird typischerweise zwischen dem inneren Metallteil 12 und dem äußeren Metallteil 16, wie im folgenden beschrieben wird, durch ein Spritzgußverfahren geformt. Der Innendurchmesser der inneren Oberfläche 30 des elastischen Bauteils 14 ist folglich der gleiche wie der Außendurchmesser des inneren Metallteils 12. Der Außendurchmesser des inneren Metallteils 12 kann zwischen etwa 1,2 cm (0,5 Inch) und 2,5 cm (1,0 Inch) und der Außendurchmesser des elastischen Bauteils 14 zwischen 2,5 cm (1,0 Inch)-6,3 cm (2,5 Inch) liegen. Wie in den Zeichnungen dargestellt, umgibt das elastische Bauteil 14 nach einem Zusammenbau einen Teil der äußeren Oberfläche des inneren Metallteils 12. In einer alternativen Ausfüh-

rungsform wird das elastische Material um die feste Gleitfläche und das innere Metallteil 12 herum eingespritzt und dann gehärtet. Das gehärtete innere Metallteil 12 wird dann in das einstückige hohle äußere Metallteil 16 gedrückt, um eine Gleitbuchse zu bilden.

Der Buchsenaufbau 10 kann ein Mittel aufweisen, um zu verhindern, daß sich das innere Metallteil 12 von dem elastischen Bauteil 14 und dem äußeren Metallteil 16 löst.

Wie in Fig. 4 dargestellt, können Endkappen 38 einer bekannten Art an mindestens einem Ende, vorzugsweise an beiden Enden, des Buchsenaufbaus 10 befestigt sein, um eine zu große axiale Bewegung und Trennung des inneren Metallteils 12 von dem äußeren Metallteil 16 zu verhindern. Die Endkappen 38 vermeiden oder verringern im wesentlichen auch eine Verunreinigung an der Grenzfläche zwischen dem elastischen Bauteil 14 und dem äußeren Metallteil 16.

In noch einer anderen Ausführungsform kann das innere Metallteil 12 auch daran gehindert werden, sich von dem elastischen Bauteil 14 und dem äußeren Metallteil 16 zu lösen, indem ein inneres Metallteil mit einem Profil 40 verwendet wird, das eine axiale Bewegung des äußeren Metallteils in bezug auf das innere Metallteil verhindert, während eine uneingeschränkte Drehbewegung zugelassen wird. Das Profil 40 kann eine in dem inneren Metallteil ausgebildete Umfangsrille 40a sein (Fig. 1). Zur leichteren Herstellung kann die Umfangsrille 40a in dem inneren Metallteil 12 zu der gleichen Zeit gebildet werden, in der das innere Metallteil von einem vorgeformten röhrenförmigen Metall in dem Herstellungsverfahren auf eine gewünschte Länge geschnitten wird.

In noch einer anderen Ausführungsform kann das Profil 40 ein von dem inneren Metallteil 12 vorstehender Umfangswulst 40b sein (Fig. 2). Der Umfangswulst 40b kann geschaffen werden, indem ein Mittelabschnitt der äußeren Oberfläche des inneren Metallteils 12 aufgerauht und dann ein Polyamid mit Faserzusatz auf dem gerändelten Mittelabschnitt des inneren Metallteils durch ein Spritzgußverfahren geformt wird, wie in der Technik bekannt ist. Das Polyamid kann dann erforderlichenfalls geglättet werden, indem das innere Metallteil 12 auf einer Drehbank gedreht und eine geringe Menge eines Schmiermittels, wie z. B. Silikonöl, auf den Umfangswulst 40b aufgebracht wird.

Um einen Festsitz zu liefern und somit ein bösen des inneren Metallteils 12 von dem elastischen Bauteil 14 und dem äußeren Metallteil zu verhindern, kann jedes geeignete Profil 40, wie z. B. die oben beschriebenen Profile, verwendet werden. Beispielsweise kann, wie in Fig. 3 dargestellt, das innere Metallteil 12 konisch erweiterte Enden 42 aufweisen, die eine axiale Relativbewegung innerhalb des äußeren Metallteils 16 verhindern. Die Anzahl von Umfangsrillen 40a oder Umfangswülsten 40b, die Tiefe oder Höhe des Profils 40 und die Querschnittsform des Profils können jeweils nach Wunsch geändert werden, um ein Lösen des inneren Metallteils 12 von dem elastischen Bauteil 14 und dem äußeren Metallteil 16 zu verhindern. Außerdem können die Profile 40 in dem äußeren Metallteil 16 anstelle des inneren Metallteils 12 gebildet sein und dann ebenso wirken.

An der inneren oder äußeren Oberfläche des elastischen Bauteils 14 liegt eine feste Gleitfläche 44 an und erstreckt sich an ihr entlang. Die feste Gleitfläche 44 kann aus jedem geeigneten Material gebildet sein, um eine verschleißfeste Oberfläche, und wahlweise mit ei-

ner verringerten Reibung, zu schaffen.

Die feste Gleitfläche 44 erleichtert einen Gleitvorgang zwischen entweder dem elastischen Bauteil 14 und dem inneren Metallteil 12 oder zwischen dem äußeren Metallteil 16 und dem elastischen Bauteil, wenn es wünschenswert ist, einen Buchsenaufbau 10 mit geringem Drehmoment zu schaffen. Die feste Gleitfläche 44 ermöglicht auch eine Konstruktion des Buchsenaufbaus 10, die steuerbare Drehmoment-Verschiebung-Charakteristiken liefern kann. Durch selektives Ändern der Klemmkraft auf dem Buchsenaufbau 10, können die Drehmoment-Verschiebung-Charakteristiken der Buchse geändert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist für einen leichten Zusammenbau die feste Gleitfläche 44 aus einem Rohrmaterial gebildet, das unter Wärme schrumpfen kann. Das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial muß ein biegssames, hohen Temperaturen widerstehendes Material sein; es bedeckt einen Teil des inneren Metallteils 12 und wird um das in diesem ausgebildete Profil 40 herum als Reaktion auf eine Erwärmung aufgeschrumpft. Das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial kann ein in Wärme ausgehärtetes, unter Wärme schrumpffähiges Polymer sein. Zu den geeigneten Materialien gehören vernetzte Polyolefine und dergleichen und Polyvinylidenfluorid. Ein geeignetes vernetztes Polyvinylidenfluorid ist das im Handel erhältliche Kynar (RT-850) von Raychem. Andere geeignete Materialien sind RT-555 und RNF-3000, im Handel erhältliche modifizierte Fluorpolymere von Raychem. Eine kritische Eigenschaft des unter Wärme schrumpffähigen Rohrmaterials ist, daß das Rohrmaterial der Scherwirkung von dem Gummistrom während des Formfüllens bei hohen Temperaturen widerstehen müssen.

Das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial kann man über das innere Metallteil 12 gleiten lassen, und es kann sich vorzugsweise an jedem Ende des inneren Metallteils 12 vorbei erstrecken. Das innere Metallteil 12 und das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial können dann für eine ausreichende Zeitspanne erwärmt werden, um das Rohrmaterial auf das innere Metallteil aufzuschrumpfen. Nachdem das Rohrmaterial um das innere Metallteil 12 herum unter Wärme aufgeschrumpft ist, kann der Umfang des Rohrmaterials von der Kante des inneren Metallteils 12 getrimmt bzw. beschnitten werden.

Das innere Metallteil 12 und das äußere Metallteil 16 werden in Hohlräumen in einer (nicht dargestellten) Gußform mit mehreren Hohlräumen einer in der Technik bekannten Art angeordnet, und um das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial herum wird ein elastisches Material durch ein Angußsystem eingespritzt. Um eine Haftung sicherzustellen, können die innere Oberfläche des äußeren Metallteils 16 und die äußere Gleitfläche 44 mit einem Haftmittel beschichtet werden. Geeignete Haftmittel, die verwendet werden können, um den Gummi mit der Gleitfläche zu verbinden, sind die im Handel erhältlichen Chemloc 205 und 236 von Lord Corporation. Die gefüllten Formhohlräume können dann ausgehärtet werden, wonach dann der geschaffene Gleitbuchsenaufbau 10 aus der Form durch Anwenden einer Kraft auf die inneren und äußeren Metallteile 12 und 16 ausgeworfen wird.

In noch einer anderen Ausführungsform kann die feste Gleitfläche 44 aus einem Polyethylenfilm mit einem sehr hohen Molekulargewicht geschaffen sein, wie z. B. dem Film, der durch Geltrusion erzeugt und unter dem Namen Soluflex von DSM verkauft wird. Der Polyethy-

lenfilm mit sehr hohem Molekulargewicht hat ein mittleres Molekulargewicht zwischen 3.000.000 und 6.000.000.

Der Gleitbuchsenaufbau 10 mit diesem Polyethylenfilm kann hergestellt werden, indem der Polyethylenfilm mit sehr hohem Molekulargewicht mit geringer Überlappung um den Umfang des vorgeformten inneren Metallteils 12 herum gewickelt wird. Das innere Metallteil 12 wird dann in einer (nicht dargestellten) Aluminiumpreßform untergebracht, die aus einem mittleren zylindrischen Hohlraum besteht, der zwischen zwei kleineren zylindrisch geformten Hohlräumen entlang der Achse angeordnet und mit diesen verbunden ist, worin das innere Metallteil untergebracht wird. Diese mehrteilige Form besteht aus zwei ähnlich geformten Hälften mit einer der Länge nach verlaufenden Trennlinie. Dann werden Stücke des elastischen Materials in dem mittleren Hohlraum der Form untergebracht und zwischen dem Film und der äußeren Oberfläche des mittleren Hohlraums formgepreßt. Der Polyethylenfilm mit sehr hohem Molekulargewicht ist vorzugsweise etwas länger als der mittlere Formhohlraum, so daß die Enden des Films zwischen das innere Metallteil 12 und die Formhälften geklemmt werden können, wodurch der Film an Ort und Stelle gehalten wird, während Gummi in die Form fließt. Um eine Haftung sicherzustellen, kann die innere Oberfläche des äußeren Metallteils 16 und die äußere Gleitfläche 44 mit einem Haftmittel wie vorher beschrieben beschichtet werden.

In noch einer anderen Ausführungsform kann, wie in Fig. 5 dargestellt ist, die feste Gleitfläche 44 eine mehrteilige ringförmige Metallhülse 46 mit einer inneren Oberfläche 48 aus einem Polymer umfassen. Die innere Oberfläche 48 aus einem Polymer kann aus Tetrafluorathylen bestehen. Die feste Gleitfläche 44 ist ausgebildet, um in eine entsprechende Rille 40a zu passen, die in der äußeren Oberfläche des inneren Metallteils 12 ausgebildet ist. Die ringförmige Hülse 46 wird in der Rille 40a derart zurückgehalten, daß sich die ringförmige Hülse um das innere Metallteil 12 drehen kann, aber eine axiale Bewegung durch die die Rille 40a definierenden Kanten beschränkt ist. Das elastische Bauteil 14 ist mit der inneren Oberfläche des äußeren Metallteils 16 verbunden, um den Zusammenhalt bzw. die Einheit des Buchsenaufbaus 10 unter Verwendung eines geeigneten Haftmittels einer vorher beschriebenen Art aufrechtzuhalten.

Die Erfindung wird durch eine Betrachtung der folgenden Beispiele weiter erläutert.

#### Beispiel 1

Eine Gleitfilmbuchse gemäß Fig. 2 wurde hergestellt, indem zuerst ein Stück Stahlrohr mit dem gewünschten Durchmesser auf eine Länge geschnitten wurde, um das innere Metallteil 12 zu bilden. Für einen einfachen Zusammenbau ließ man das innere Metallteil 12 über einen senkrecht befestigten Lagerschaft gleiten. Der Lagerschaft hat an seinem unteren Ende einen zylindrischen Abstandshalter mit etwa dem gleichen Außendurchmesser wie dem Außendurchmesser des inneren Metallteils 12. Dann ließ man einen zweiten zylindrischen Abstandshalter mit etwa dem gleichen Außendurchmesser wie dem Außendurchmesser des inneren Metallteils 12 auf den Lagerschaft und gegen die Oberseite des inneren Metallteils aufgleiten. Die Abstandhalter erlauben, daß das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial während des Schrumpfens gleichmäßig auf die Mitte

des inneren Metallteils 12 zu gleitet, statt sich über die Enden des inneren Metallteils zu legen bzw. falten, wodurch die Bildung von Luftsäcken verhindert wird. Auf dem unteren Abstandshalter kann auch ein Vorsprung ausgebildet sein, um zu verhindern, daß das Rohrmaterial von dem inneren Metallteil abgleitet.

Einen vorgeschrittenen Teil eines unter Wärme schrumpffähigen Rohrmaterials ließ man dann über das innere Metallteil 12 gleiten. Das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial erstreckte sich etwa 0,6 cm (1/4 Inch) über jedes Ende des inneren Metallteils 12 und auf den Abstandshaltern. Der Lagerschaft, die Abstandshalter, das innere Metallteil 12 und das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial wurden zusammen in einen vorgeheizten Ofen bei einer Temperatur von etwa 204°C (400° Fahrenheit) für eine Zeitspanne untergebracht, die notwendig ist, um das Rohrmaterial um das innere Metallteil herum aufzuschrumpfen, beispielsweise etwa 20 Minuten.

Nachdem das unter Wärme schrumpffähige Rohrmaterial geschrumpft war, wurde der Lagerschaft aus dem Ofen entfernt und gekühlt. Der Umfang des Rohrmaterials wurde von der Kante des inneren Metallteils 12 etwa 0,3 cm (1/8 Inch) entfernt beschnitten, um dadurch einen ausreichenden Raum zu schaffen, um das innere Metallteil in einer Form unterzubringen und das elastische Bauteil 14 um das innere Metallteil herum wie vorher beschrieben zu bilden. Um eine Haftung sicherzustellen, wurden die innere Oberfläche des äußeren Metallteils 16 und die äußere Oberfläche der Gleitfläche 44 gelegentlich mit Chemloc 205 und 236 von Lord Corporation beschichtet. Die Metallteile wurden in einer Spritzgußform untergebracht, die dann geschlossen wurde, und die Formhohlräume wurden mit erwärmtem und zerkleinertem Gummi unter Druck durch ein Angrußsystem einer bekannten Art ausgespritzt. Der Gummi wurde auf etwa 132°C (200° Fahrenheit) erwärmt, und die Formtemperatur wurde bei annähernd 165°C (329° Fahrenheit) gehalten. Der Gummi in den gefüllten Formhohlräumen wurde dann ausgehärtet, und der geformte Gleitbuchsenaufbau 10 wurde aus den Formen ausgeworfen, indem gleichzeitig eine Kraft auf die inneren und äußeren Metallteile 12 und 16 angewandt wurde, um eine Beschädigung des Buchsenaufbaus 10 zu vermeiden.

#### Beispiel 2

Die Dauerfestigkeit des Gleitfilm-Buchsenaufbaus 10, der durch Preßformen um einen Polyethylenfilm mit sehr hohem Molekulargewicht gebildet wurde, wurde unter Verwendung einer Zweiachsenprüfmaschine einer bekannten Art untersucht, indem die Buchse um Winkel von + / - 15° in 159.000 Zyklen ohne Belastung und zusätzlich 3.115.000 Zyklen unter einer Vorbelaustung von etwa 200 N (45 lb) gedreht wurde. Nach Abschluß von 3.274.000 Zyklen wurde der Gleitfilm-Buchsenaufbau 10 von der Zweiachsenprüfmaschine entfernt, und die Filmoberfläche wurde optisch genau untersucht. Die Filmoberfläche zeigte nur eine geringfügige Abnutzung nach einer Prüfung.

#### Beispiel 3

Die Drehmoment-Charakteristiken des Buchsenaufbaus 10 von Beispiel 2 wurden ebenfalls als Reaktion auf verschiedene Klemmkraftpegel untersucht. Um die Drehmoment-Charakteristiken des Buchsenaufbaus 10

zu prüfen, wurde die Buchse in einer einstellbaren Klemme befestigt, und die einwärts gerichtete radiale Kraft der Klemme auf die äußere Gummioberfläche wurde eingestellt, indem die Klemme auf verschiedene Klemmkraftwerte festgezogen wurde, wie durch eine Einstellung eines Drehmomentschlüssels angezeigt wurde. Eine Darstellung der Drehmoment-Winkel-Reaktion für den Film bei dem niedrigsten Wert der Klemmkraft (cf), entsprechend einer Schlüsseleinstellung von 0,1 Nm (1 in-lb), wurde dann angefertigt. Es wurde festgestellt, daß die Gleit-Charakteristiken des Buchsenaufbaus 10 für eine Coulombreibung (konstantes Bruchdrehmoment über einen Winkelbereich) und eine kurzeitige viskoelastische Reaktion typisch waren, wenn die Verschiebung die Richtung änderte. Bei den höchsten cf-Werten von 6 Nm (60 in-lb) war das Bruchdrehmoment so hoch, daß die Buchsenreaktion beinahe vollkommen viskoelastisch war.

Aus dem vorhergehenden erkennt man, daß die Reaktion des Buchsenaufbaus 10 gemäß der vorliegenden Erfindung eingestellt werden kann, um eine gewünschte Reaktions-Charakteristik zu liefern, die von einer Gleitreaktion bis zu einer gleitfreien Reaktion reicht, so daß die Buchse auf bestimmte Einstellungen vor Einbau an einem Fahrzeug kalibriert oder alternativ in einem halbaktiven Modus betrieben werden kann, indem eine Reibung während eines Betriebs selektiv eingestellt wird.

## Patentansprüche

30

1. Gleitbuchsenaufbau (10), der eine Reihe konzentrischer Bauteile enthält, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestatten, mit:

- a) einem stabilen einstückigen inneren Metallteil (12), das mit dem Lagerelement verbunden ist, wobei das innere Metallteil (12) zwei entgegengesetzte Enden (18, 20) und eine äußere zylinderartige Oberfläche hat;
- b) einem hohlen zylindrischen elastischen Bauteil (14), das die äußere Oberfläche des inneren Metallteils (12) umgibt und zwei entgegengesetzte Enden (24, 26), eine äußere Oberfläche (28) und eine innere Oberfläche (30) hat;
- c) einem stabilen einstückigen hohlen äußeren Metallteil (16), das mit dem beweglichen Element verbunden ist, wobei das äußere Metallteil (16) zwei entgegengesetzte Enden (32, 34) und eine äußere zylindrische Oberfläche (36) hat;
- d) einer festen Gleitfläche (44), die an der inneren oder äußeren Oberfläche des elastischen Bauteils (14) anliegt und sich an ihr entlang erstreckt; und
- e) einem Mittel (40), um zu verhindern, daß sich das innere Metallteil (12) von dem äußeren Metallteil (16) löst.

50

2. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin die äußere zylindrische Oberfläche des inneren Metallteils (12) ein Profil aufweist, um eine axiale Bewegung zu verhindern und eine Bewegung des inneren Metallteils (12) bezüglich des äußeren Metallteils (16) in Umfangsrichtung zu gestatten.

3. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 2, worin das Profil mindestens eine Rille (40a) in der äußeren zylindrischen Oberfläche enthält, die sich um den Umfang des inneren Metallteils (12) herum erstreckt.

4. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 2, worin das Profil mindestens einen Wulst (40b) in der äußeren zylindrischen Oberfläche aufweist, der sich um den Umfang des inneren Metallteils (12) herum erstreckt.

5. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin die feste Gleitfläche (44) aus einem Material besteht, das unter Wärme schrumpfen kann.

6. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 5, worin die feste Gleitfläche (44) eine zylindrische Form mit einem anfänglichen Innenumfang hat, der größer als der Außenumfang des inneren Metallteils (12) ist, so daß die feste Gleitfläche (44), wenn sie auf eine Temperatur zwischen 190°C (375°Fahrenheit) und 232°C (450°Fahrenheit) erwärmt wird, um die äußere Oberfläche des inneren Metallteils (12) herum schrumpft, um sich dem Profil der äußeren Oberfläche des inneren Metallteils (12) anzupassen.

7. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 5, worin die feste Gleitfläche (44) eine zylindrische Form mit einem anfänglichen Innenumfang hat, der größer als der Außenumfang des inneren Metallteils (12) ist, so daß die feste Gleitfläche (44), wenn sie auf eine Temperatur erwärmt wird, die höher als etwa 204°C (400°Fahrenheit) ist, um die äußere Oberfläche des inneren Metallteils (12) herum schrumpft, um sich dem Profil der äußeren Oberfläche des inneren Metallteils (12) anzupassen.

8. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin das hohle zylindrische elastische Bauteil (14) um die äußere Oberfläche des inneren Metallteils (12) herum gebildet ist.

9. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin die feste Gleitfläche (44) aus einem vernetzten Polyolefin besteht.

10. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin die feste Gleitfläche (44) aus Polyvinylidenfluorid besteht.

11. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin die feste Gleitfläche (44) aus Polyethylen mit sehr hohem Molekulargewicht besteht.

12. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 1, worin die feste Gleitfläche (44) eine mehrteilige ringförmige Metallhülse mit einer inneren Oberfläche aus einem Polymer umfaßt.

13. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 12, worin die innere Oberfläche aus einem Polymer aus Polytetrafluorethylen gebildet ist.

14. Gleitbuchsenaufbau, der eine Reihe konzentrischer Bauteile enthält, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestalten, mit:

- a) einem stabilen einstückigen inneren Metallteil (12), das mit dem Lagerelement verbunden ist, wobei das innere Metallteil (12) zwei entgegengesetzte Enden (18, 20) und eine äußere zylinderartige Oberfläche mit einem Profil hat, um eine axiale Bewegung zu verhindern und eine Bewegung des inneren Metallteils (12) bezüglich eines äußeren Metallteils (16) in Umfangsrichtung zu gestalten;
- b) einem hohlen zylindrischen elastischen Bauteil (14), das die äußere Oberfläche des inneren Metallteils (12) umgibt und um dieses herum gebildet ist und zwei entgegengesetzte Enden (24, 26), eine äußere Oberfläche (28) und eine innere Oberfläche (30) hat;
- c) einem stabilen einstückigen hohlen äußeren

Metallteil (16), das mit dem beweglichen Element verbunden ist, wobei das äußere Metallteil (16) zwei entgegengesetzte Enden (32, 34) und eine äußere zylindrische Oberfläche (36) hat;

d) einer festen Gleitfläche (44), die an der inneren oder äußeren Oberfläche des elastischen Bauteils (14) anliegt und sich an ihr entlang erstreckt; und

e) einem Mittel (40), um zu verhindern, daß sich das innere Metallteil (12) von dem äußeren Metallteil (16) löst.

15. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 14, worin das Profil mindestens eine Rille (40a) in der äußeren zylindrischen Oberfläche enthält, die sich um den Umfang des inneren Metallteils (12) herum erstreckt.

16. Gleitbuchsenaufbau nach Anspruch 14, worin das Profil mindestens einen Wulst (40b) in der äußeren zylindrischen Oberfläche enthält, der sich um den Umfang des inneren Metallteils (12) herum erstreckt.

17. Verfahren zum Schaffen einer Gleitbuchse (10) mit einer Reihe konzentrischer Bauteile, um eine gesteuerte Gleitbewegung zwischen einem Lagerelement und einem beweglichen Element zu gestalten, mit den Schritten:

- a) Schaffen eines stabilen einstückigen inneren Metallteils (12) mit zwei entgegengesetzten Enden (18, 20) und einer äußeren zylinderartigen Oberfläche;
- b) Anordnen einer festen Gleitfläche (44) um die äußere zylinderartige Oberfläche des inneren Metallteils (12) herum und anschließendes Erwärmen der festen Gleitfläche (44), um diese um das innere Metallteil (12) herum aufzuschrumpfen;
- c) Einspritzen eines erwärmten elastischen Materials um die feste Gleitfläche (44) in einer Form mit mehreren Hohlräumen;
- d) Aushärten des erwärmten elastischen Materials; und
- e) Drücken des inneren Metallteils (12), einschließlich des ausgehärteten elastischen Materials und der festen Gleitfläche (44), in einem einstückigen hohlen äußeren Metallteil (16) mit zwei entgegengesetzten Enden, einer äußeren Oberfläche und einer inneren Oberfläche, um eine Gleitbuchse (10) zu schaffen.

18. Verfahren nach Anspruch 17, worin das innere Metallteil (12) in einem stabilen einstückigen hohlen äußeren Metallteil (16) mit zwei entgegengesetzten Enden (32, 34), einer äußeren Oberfläche (36) und einer inneren Oberfläche untergebracht wird; das erwärmte elastische Material zwischen das äußere Metallteil (16) und die feste Gleitfläche (44) in einer Form mit mehreren Hohlräumen gespritzt wird; und dann das erwärmte elastische Material ausgehärtet wird, um eine Gleitbuchse (10) zu schaffen.

19. Verfahren nach Anspruch 18, worin die feste Gleitfläche (44) aus vernetztem Polyolefin gebildet ist.

20. Verfahren nach Anspruch 18, worin die feste Gleitfläche (44) aus Polyvinylidenfluorid gebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

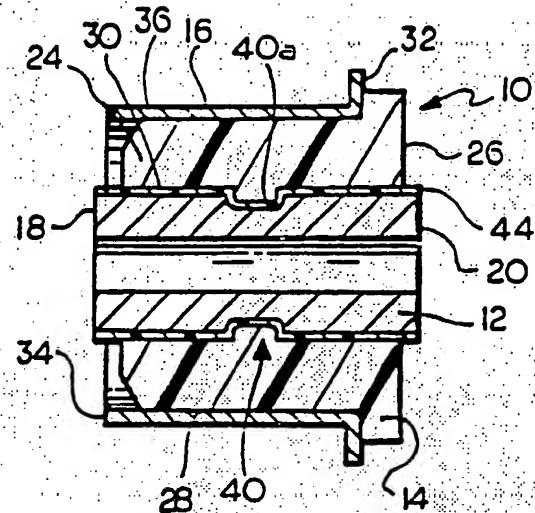


FIG. 1

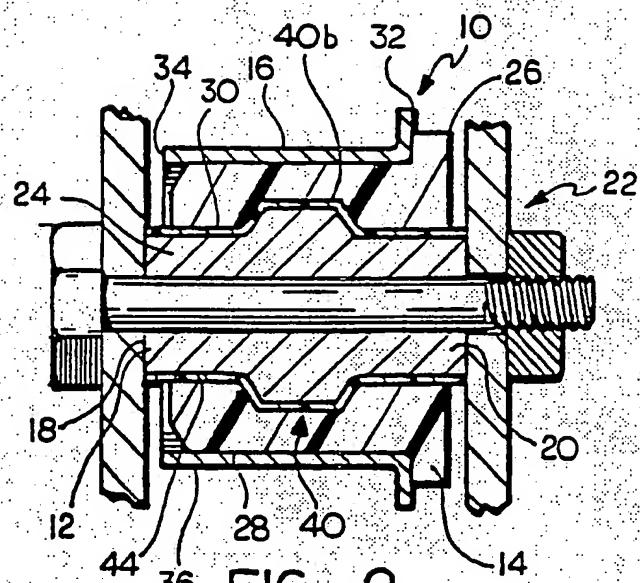


FIG. 2

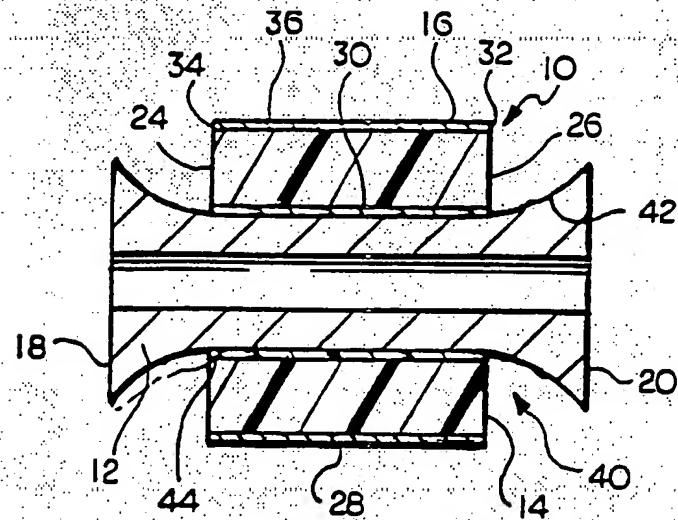


FIG. 3

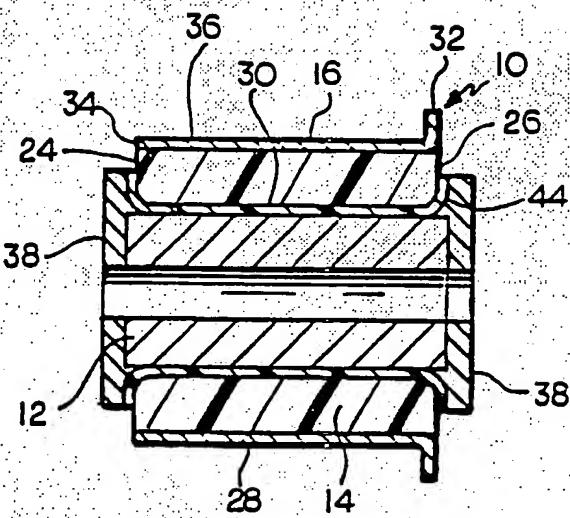


FIG. 4

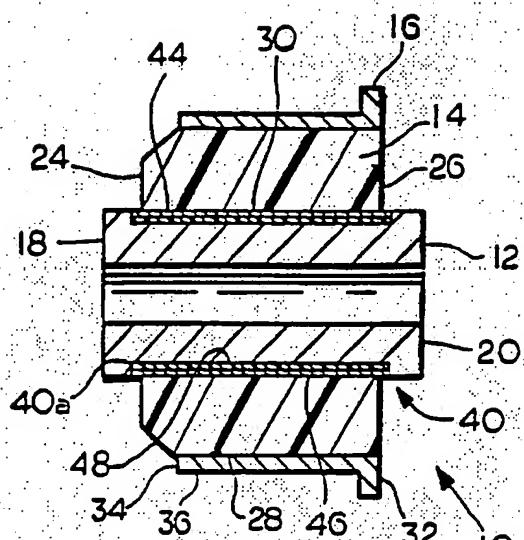


FIG. 5